

## 明細書

## 光量制御装置およびカメラ装置

## 技術分野

5 この発明は、光電変換を行う撮像素子に入射する光量の制御を、光透過率が制御可能な物性素子を用いて行うようにした光量制御装置およびカメラ装置に関する。

## 背景技術

10 従来から、カメラなどにおいて入射光量の制御を行う手段として、機械絞りが用いられていた。撮像光学系において、被写体からの光が光学系を通して C C D (Charge Coupled Device) など光電変換を行う撮像素子に入射される。このような構成において、光学系に対して機械絞りを設けて撮像素子に入射される光量を制御し、露光制御を行う  
15 。機械絞りは、機械的に開口率を変化させて入射光量を制限するような構造となっている。機械絞りを用いると、開口率が変わるために、被写体深度が変化してしまう。被写体深度は、撮像画像に影響し、これをを利用して効果的な撮像画像を得ることもできるが、撮影者に混乱を与えることにもなり得る。携帯電話端末などに組み込んで用いられる  
20 カメラのように、大きさの制約から機械絞りを使用できない制約を持つ場合もある。

これに対し、液晶などの、光透過率の制御を行うことができる物性素子を撮像光学系に用いて撮像素子に入射する光量を制御し、露光補生を行うカメラが従来から提案されている。このようなカメラでは、  
25 開口率を変化させずに露光量の制御を行うことができるため、撮影にあたって被写体深度を考慮する必要が無く、小型で使用可能な光量範

囲を広くできる。

上述の液晶などの物性素子は、光透過率に波長依存性を有する。以下、光透過率の波長依存性を、分光特性と称する。この分光特性は、特にカメラの用途に対しては、適切ではない。つまり、分光特性が異なるということは、色合いが異なるということであり、撮像画像の色合いが光透過率に応じて変化するということを意味する。この問題については、特許第2987015号公報に記載されるように、光透過率状態に応じて波長依存性を補正する補正手段を有して、解決を図る提案がされている。

ところで、物性素子の分光特性は、カメラの用途として許容しうる色特性からみて、その変化が大きく、補正をすることが好ましい。また、分光特性は、光透過率に対して依存性があり、必要とされる光透過率毎の色の補正值が一定とはならず、非常に細かく値を持って補正する必要がある。また、個々の物性素子間のばらつきもカメラの用途としては許容し難いものがあり、個々にこの補正值を求める必要がある。さらに、物性素子の分光特性は、温度などの使用状態で変化するので、この補正值をさらに補正する必要がある。その結果、補正データが非常に多くなってしまうという問題点があった。

さらに、個々の補正值を求める調整時間が長くなる、測定環境を安定的に用意するのが困難であるなどにより、光透過率状態に応じて波長依存性を補正することは、実際的に用いるためには多くの問題を抱えていた。

一方、現在カメラで多く用いられている撮像素子は、その光電変換にシリコン単結晶の光電効果を用いているものが多いが、その光電効果は、近赤外線である凡そ $1100\text{ nm}$ より短い波長の光に対して行われるものが多い。カメラにおいては、赤外領域を撮像することを用

途とするものを除き、通常、可視光領域の光に対する映像信号を撮像素子の出力信号としないと、人間の目視状態と映像信号から作られるテレビやモニタなどの画像との間に、明るさや色などの差異が生じてしまう。

5 これを避けるために、被写体からの光が撮像素子に入射する前の光学系に対して、光学フィルタなどによって、近赤外領域の光を通さないような特性を持たせている。この光フィルタの特性は、可視光領域（380 nm～780 nm）では視感度特性に合うように、それより波長が長い赤外領域は、光透過量が問題とならないような特性とされる。  
10 例えば、可視光領域である波長600 nm程度から赤外領域である波長800 nm程度にかけて、徐々に光透過率が下がるような特性的光学フィルタが用いられる。

また、一部のカメラにおいては、感度向上を得るために、可視光領域での視感度とモニタ（撮像画像）との明るさの差異を多少許容して  
15 、光学フィルタにおいて、透過率を下げず、可視光領域と赤外領域との境界近傍の波長域で急峻に光透過率を下げる特性を持たせているものもある。

さらに、液晶などの光透過率の制御が可能な物性素子は、その制御に対する応答時間が遅いものが多いという問題点があった。

一方、制御に対する応答時間が速い物性素子は、光透過率を制御可能な光の波長範囲が比較的狭く、可視光領域内の一部しか制御できず、赤色のある波長以上は、透過率が下がらないという問題点があった。  
20

## 25 発明の開示

したがって、この発明の目的は、物性素子の光透過率の制御に伴う

色合いの変化を、簡易な構成で抑えることができる光量制御装置およびカメラ装置を提供することにある。

この発明は、上述した課題を解決するために、光透過率を制御可能な物性素子を用いて光量を制御するようにした光量制御装置において  
5 可視光領域内の所定波長以上の波長の光を制限する光学素子と、光学素子と同一光軸上に配された、光透過率を制御可能な物性素子とを備えたことを特徴とする光量制御装置である。

また、この発明は、撮像素子に対する入射光の光量を光透過率を制御可能な物性素子を用いて制御するようにしたカメラ装置において、  
10 可視光領域内の所定波長以上の波長の光を制限する光学素子と、光学素子と同一光軸上に配された、光透過率を制御可能な物性素子と、被写体から光学素子および物性素子を介して入射された光を撮像する撮像手段とを備えたことを特徴とするカメラ装置である。

請求の範囲 1 に記載の発明は、上述したように、可視光領域内の所定波長以上の波長の光を制限する光学素子と、光学素子と同一光軸上に配された、光透過率を制御可能な物性素子とを備えているため、物性素子の分光特性における可視光領域内の長波長側に生じる波長依存性の強い波長領域の光を、光学素子により制限することができ、それにより、物性素子の分光特性が安定した波長領域の光を用いることができる。  
20

また、請求の範囲 3 に記載の発明は、可視光領域内の所定波長以上の波長の光を制限する光学素子と、光学素子と同一光軸上に配された、光透過率を制御可能な物性素子と、被写体から光学素子および物性素子を介して入射された光を撮像する撮像手段とを備え、物性素子の光透過率を制御することで、撮像手段に対する入射光の光量を制御するようしているため、物性素子の分光特性における可視光領域内の

長波長側に生じる波長依存性の強い波長領域の光を、光学素子により制限することができ、それにより、物性素子の分光特性が安定した波長領域の光を撮像手段に入射させることができる。

## 5 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施の一形態によるカメラ装置の一例の構成を示すブロック図、第2図は、物性素子のいくつかの濃度別での分光特性の例を示す略線図、第3図は、光学素子の一例の分光特性を示す略線図、第4図は、物性素子の特性と光学素子の特性とを合わせた分光特性を示す略線図、第5図Aおよび第5図Bは、光学素子の有無による出力特性の違いについて説明するための図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の一形態を、図面を参照しながら説明する。

第1図は、この発明の実施の一形態によるカメラ装置の一例の構成を示す。光学素子1は、所定波長より長い波長の光を制限する光学フィルタである。撮像光学系2は、レンズ系（図示しない）と、液晶を用いて光透過率を制御する物性素子20とを有する。物性素子20は、例えば、所定に配向処理が施された対向する2枚の透明電極間に液晶を挟んで構成され、電極に印加する電圧を制御することで、光透過率が100%に近い透過の状態から、光透過率が0%に近い遮蔽の状態にまで変化させることができる。また、撮像素子3は、入射された光を光電変換によって電気信号に変換する素子で、例えばCCD (Charge Coupled Device)である。

被写体からの光が光学素子1および撮像光学系2を介して撮像素子3に入射される。撮像素子3では、入射された光を光電変換により電

気信号に変換し、撮像信号として信号処理部4に供給する。信号処理部4に供給された撮像信号は、信号処理部4内の撮影信号処理部10に供給される。

撮影信号処理部10は、撮像素子3から供給された撮像信号から赤色(R)信号、緑色(G)信号および青色(B)信号を生成する。R信号、G信号およびB信号は、それぞれR信号用アンプ11、G信号用アンプ12およびB信号用アンプ13に供給され、ホワイトバランスを取るためにそれぞれゲインを所定に調整されて出力される。R信号用アンプ11、G信号用アンプ12およびB信号用アンプ13の出力は、画像信号処理回路14に供給される。画像信号処理回路14は、R信号、G信号およびB信号から輝度信号Yおよび色信号Cを生成する。輝度信号Yおよび色信号Cは、このカメラ装置映像出力信号として、それぞれ端子21および22に導出される。

なお、マイクロコンピュータ5(第1図ではマイコン5と略称)は、カメラ装置の各部を制御するための各種の制御信号を生成する。例えば、マイコン5は、撮像光学系2における物性素子20の光透過率を制御するための制御信号を生成し、撮像光学系2に供給する。また例えば、マイコン5は、R信号用アンプ11、G信号用アンプ12およびB信号用アンプ13それぞれのゲインを調整してホワイトバランスを取る。

第2図は、撮像光学系2が有する物性素子20のいくつかの濃度別での分光特性の例を示す。この第2図では、物性素子20が6種類の光透過率の状態に制御されたときの分光特性をそれぞれ示している。ここでは、6種類の光透過率状態を、光透過率の大きい方から状態L1～L6とする。この例では、最も透過率の大きい状態L1を除いて、波長600nm～650nm付近から波長750nm～800nm

付近にかけて、光透過率の波長依存性が強くなっているのが分かる。

第2図の例では、物性素子20は、短波長側から波長650nm付近までは分光特性の波長依存性が弱い波長領域であって、波長650nm付近で波長依存性の傾向が変化し、波長650nm付近から波長7

5 80nm付近までが分光特性の波長依存性が強い波長領域となる。状態L1でも、波長650nm付近において、同様な傾向が見られる。

第3図は、光学素子1の一例の分光特性を示す。光学素子1は、このように、所定波長より長い波長の光を透過率を急峻に減衰させるよ

うな特性を有する。光学素子1において、光透過率が減衰する波長は10、例えば、物性素子20の光透過率の波長依存性が強くなり始める波

長とされる。この例では、光学素子1は、分光特性が短波長側から波長650nm付近までは光透過率が約100%とされ、波長650nm付近から波長680nm付近にかけて光透過率が急峻に減衰され、

波長680nm付近より長波長側では、光透過率が約0%とされてい

15 る。

第4図は、第2図に示す物性素子20の特性と、第3図に示す光学素子1の特性とを合わせた分光特性を示す。すなわち、第4図の特性が、光学素子1および撮像光学系2とを合わせた撮像光学系全体の分

20 光特性となり、このような特性の光が撮像素子3に入射されることに

なる。第4図に示されるように、光学素子1により、波長650nm付近において光透過率の急峻な減衰がなされ、波長650nmより長い波長の光の透過率が抑圧されている。これにより、物性素子20に

25 おける光透過率の波長依存性が強い波長領域の光の透過が制限され、光透過率の波長依存性が弱い波長領域の光を選択的に撮像素子3に入

させることができる。

第5図Aおよび第5図Bを用いて光学素子1の有無による出力特性

の違いについて説明する。第5図Aおよび第5図Bは、色温度3200Kのハロゲンランプで照らされている環境下での、白色のRGB比率の例であって、例えばG信号用アンプ12の出力に対するR信号用アンプ11およびB信号用アンプ13のそれぞれの出力の比率に対応する。第5図Aおよび第5図Bには、R信号とG信号の比率( $R/G$ )と、B信号とG信号の比率( $B/G$ )とが、物性素子20の各状態L1～L6について示されている。

第5図Aは、光学素子1を用いない場合の例を示す。光学素子1を用いない場合、比率 $R/G$ および比率 $B/G$ は、状態L1～L6のそれぞれについて異なってしまう。換言すれば、光学素子1を用いない場合は、状態L1～L6のそれぞれにおいて、ホワイトバランスが異なることになる。このように状態L1～L6のそれぞれで異なるRGB比率を補正するには、R信号用アンプ11、G信号用アンプ12およびB信号用アンプ13のそれぞれについて異なる補正值を持たねばならない。さらに、物性素子20により光透過率をより細かく制御しようとすると、記憶すべき補正值が非常に多くなってしまう。

第5図Bは、この発明の実施の一形態による、光学素子1を物性素子20と組み合わせて用いた場合のRGB比率の例を示す。この第5図Bの例では、物性素子20の各状態L1～L6において、このときの白のRGB比率となり、RGB比率が殆ど変わらないようにできる。これにより、物性素子20により光透過率をより細かく制御するような場合でも、ホワイトバランスが殆ど変わることがないことが分かる。

なお、第3図に一例が示されるような特性を持つ光学素子1は、例えば、ガラスに複数の蒸着膜を重ねてコーティングすることで実現可能である。また、色ガラスによつても、このような特性を有する光学

素子 1 が実現可能である。

光学素子 1において、第 3 図のような特性を実現するためには非常  
の多層の蒸着膜のコーティングが必要となり、コストが嵩むため、第  
3 図のような急峻な減衰特性を有しなくとも、例えば状態 L 1～L 6

- 5 每の分光特性の変化が許容できる程度に、状態 L 1～L 6 每の分光特  
性を抑圧できるような特性でもよい。

また、第 3 図に分光特性が示される光学素子 1 を用いることで、可  
視光領域の一部の感度が失われてしまう。これにより、当該波長領域  
が支配的な色特性を有する被写体に対しては、視感度とのずれが大き

- 10 く出てしまうというおそれがある。しかしながら、例えばレーザ光など、  
波長領域が非常に狭い一部の光を除けば、多くの被写体が、可視  
光領域の広い波長範囲での分光特性に基づき色特性が得られるため、  
実際には、赤色比率が高い色の被写体に対する色再現性の劣化程度に  
収まる。

- 15 なお、上述では、光学素子 1 を物性素子 2 0 の前（入射側）に配置  
したが、これはこの例に限られない。光学素子 1 と物性素子 2 0 とは  
、同一光軸上に配置されればよく、例えば、光学素子 1 を物性素  
子 2 0 の後ろ（撮像素子 3 側）に配置するようにしてもよい。

- この発明は、光透過率の制御が可能な物性素子の前に所定長以上の  
20 波長の光を制限する光学素子を設けているため、物性素子の分光特性  
が光透過率を制御されることによって変化しても、色バランスが変わ  
ってしまうのを防ぐことができる効果がある。

- また、物性素子の光透過率の制御による当該物性素子の分光特性の  
変化に伴う色バランスの変化の防止を光学素子を用いて実現している  
25 ため、物性素子の変化特性を記憶しておき物性素子の制御に応じて補  
正する方法と比べて実現化が容易で、比較的安価な構成でカメラ装置

の色再現性を安定化させることができる効果がある。

さらに、信号処理回路における補正が必要ないので、回路規模を小さくでき、カメラ装置製造時の生産工程時間を短縮できる効果がある。

- 5 さらにまた、この発明の実施の一形態では、光透過率を制御可能な物性素子において、光透過率の制御に応じた分光特性の変化に伴う色バランスの変化を簡単な構成で防ぐことができるので、当該物性素子をカメラ装置の露光量調節手段として用いることができる。そのため、カメラ装置の光学系に機械絞りを用いない場合の、制御可能な被写
- 10 体照度範囲が狭くなるデメリットを軽減できる効果がある。

また、この発明の実施の一形態が適用されたカメラ装置は、光透過率を制御可能な物性素子を用いて撮像素子への入射光量の制御できるため、機械絞りを用いて撮像素子への入射光量を制御する場合に生ずる開口径の変化が起きず、被写体深度を一定に保つことができる効果

15 がある。

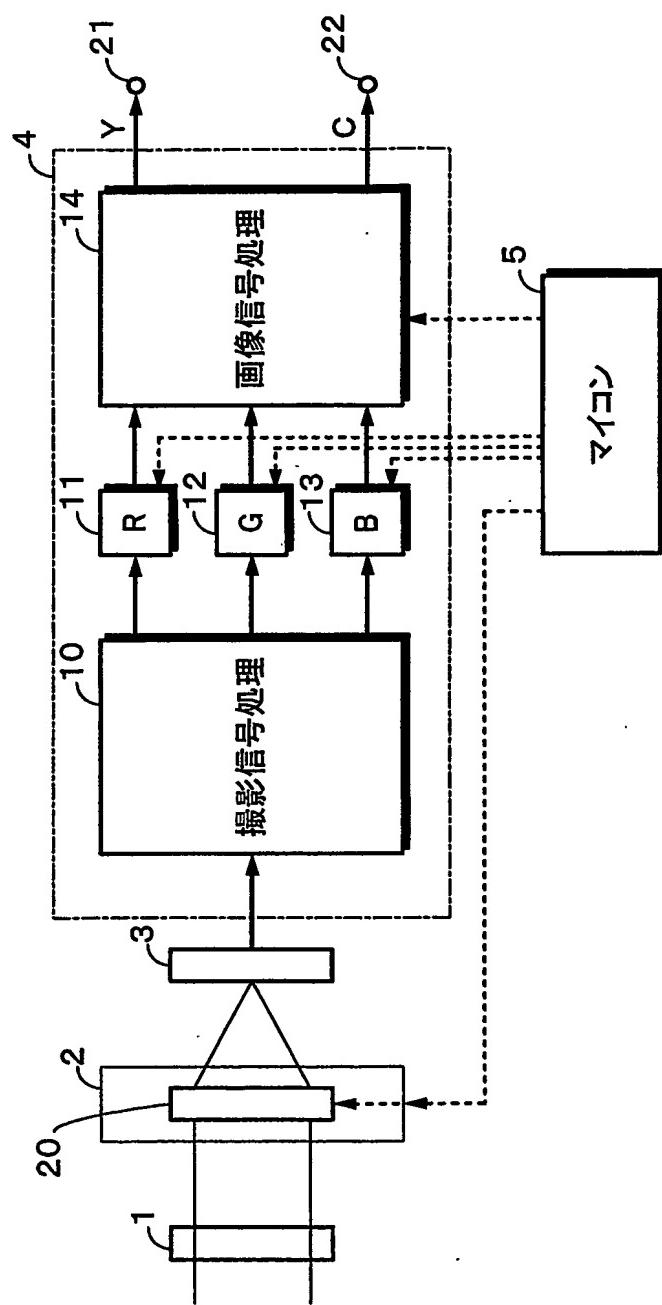
さらに、この発明を用いることで、光透過率の制御を行える物性素子に対して、光透過率の制御に伴う色特性の変化をある程度許容できるため、物性素子に使用できる素材の選択幅が広がり、例えば制御信号に対する光透過率変化の応答の高速性や均一性などの特性において

20 、優れた特性のものを選択できるようになるという効果がある。

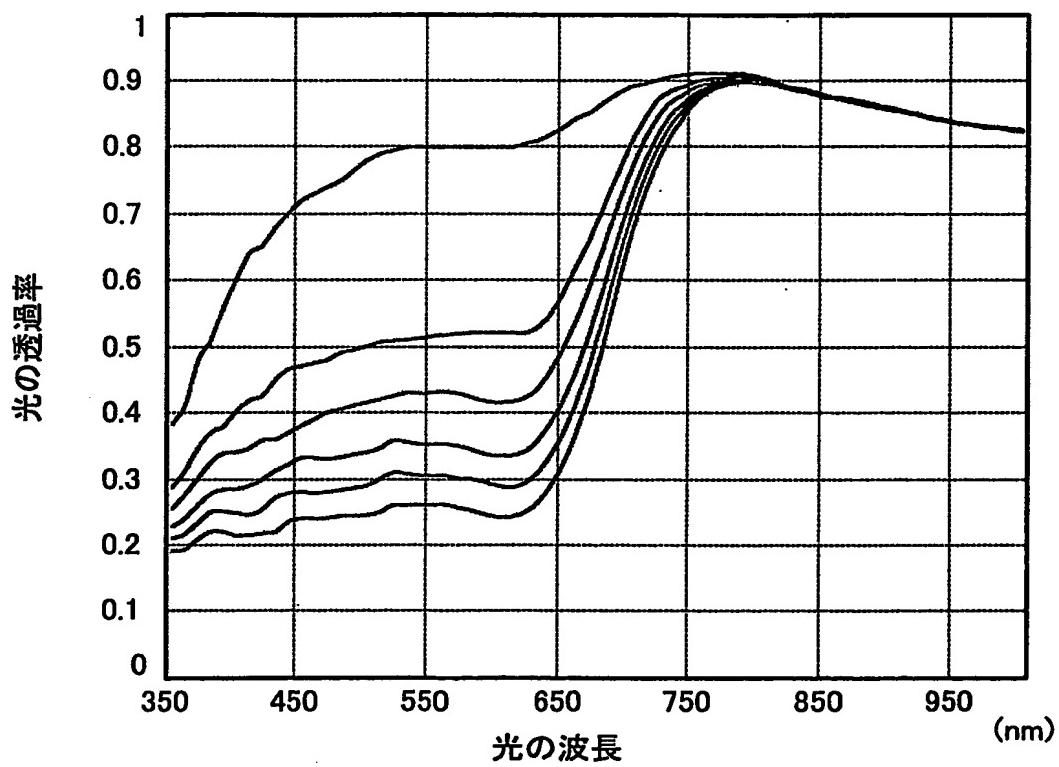
## 請求の範囲

1. 光透過率を制御可能な物性素子を用いて光量を制御するようにした光量制御装置において、  
可視光領域内の所定波長以上の波長の光を制限する光学素子と、  
上記光学素子と同一光軸上に配された、光透過率を制御可能な物性素子と  
を備えたことを特徴とする光量制御装置。
2. 請求の範囲 1 に記載の光量制御装置において、  
上記所定波長は、上記物性素子の分光特性の波長依存性が弱い波長領域から該波長依存性が強い波長領域へ移行する波長に対応することを特徴とする光量制御装置。
3. 撮像素子に対する入射光の光量を光透過率を制御可能な物性素子を用いて制御するようにしたカメラ装置において、  
可視光領域内の所定波長以上の波長の光を制限する光学素子と、  
上記光学素子と同一光軸上に配された、光透過率を制御可能な物性素子と、  
被写体から上記光学素子および上記物性素子を介して入射された光を撮像する撮像手段と  
を備えたことを特徴とするカメラ装置。
4. 請求の範囲 3 に記載のカメラ装置において、  
上記所定波長は、上記物性素子の分光特性の波長依存性が弱い波長領域から該波長依存性が強い波長領域へ移行する波長に対応することを特徴とするカメラ装置。

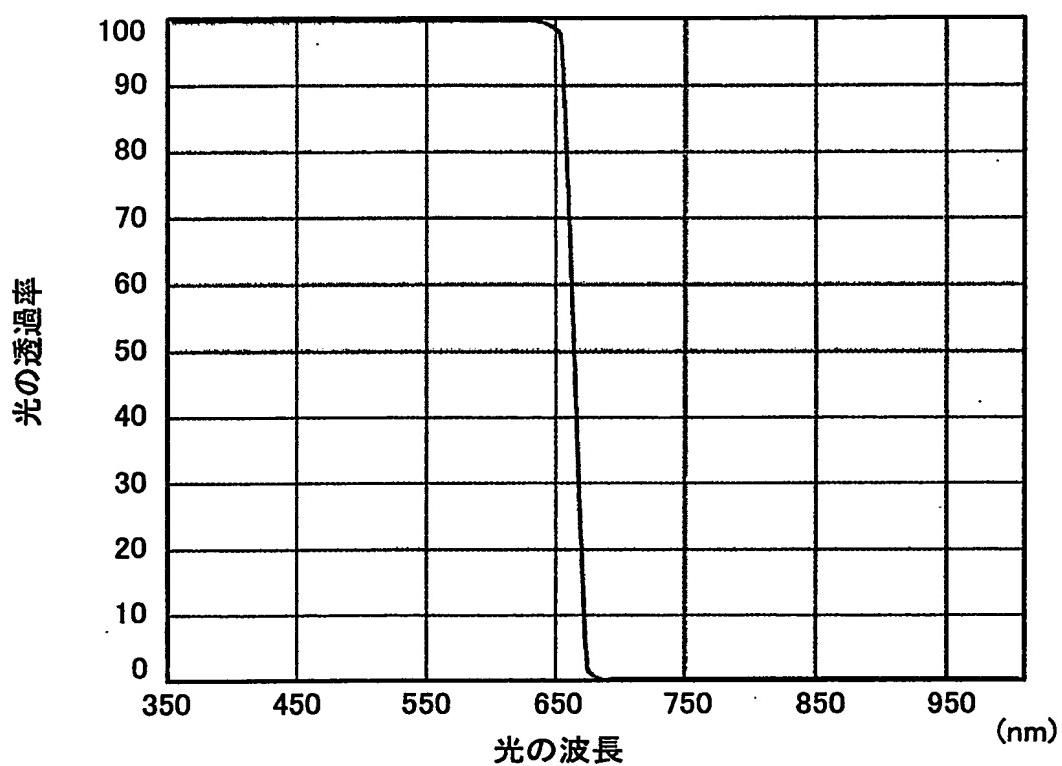
第1図



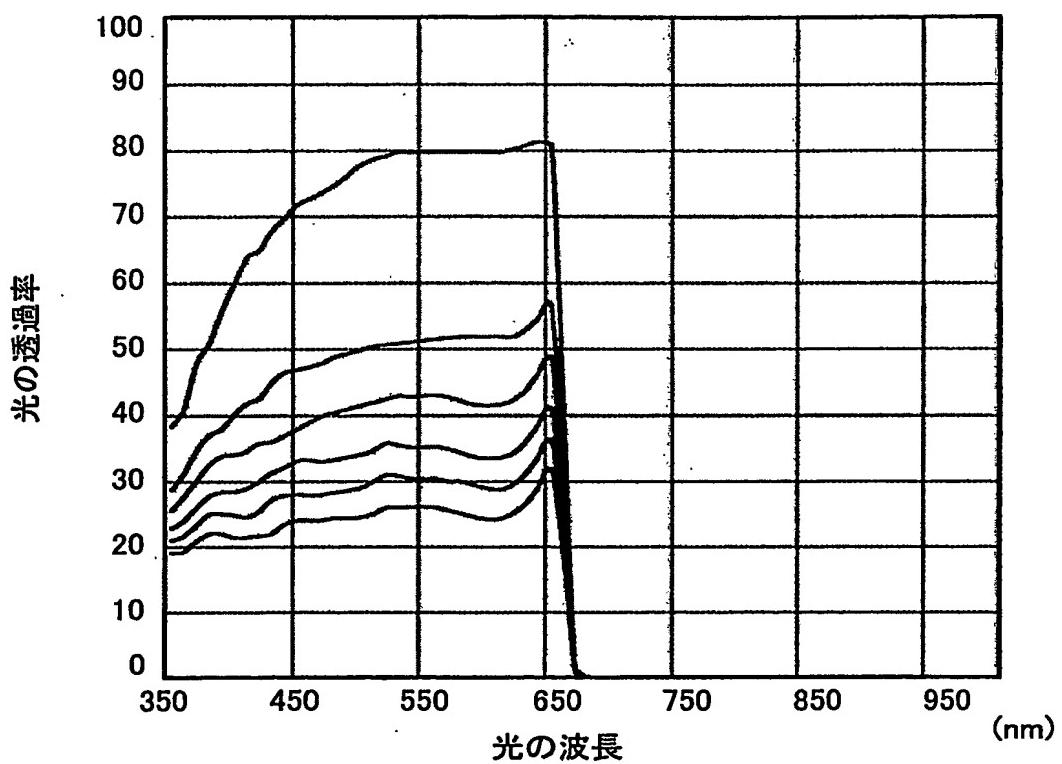
第2図



第3図



第4図



光学素子無し

	R/G	B/G	対最大透過状態
L1(最大透過状態)	0.556	0.214	1
L2	0.506	0.179	0.910
L3	0.490	0.166	0.881
L4	0.474	0.155	0.853
L5	0.462	0.144	0.831
L6(最小透過状態)	0.449	0.134	0.808
			0.626

第5図A

光学素子有り

	R/G	B/G	対最大透過状態
L1(最大透過状態)	0.895	0.450	1
L2	0.886	0.442	0.990
L3	0.889	0.442	0.993
L4	0.888	0.449	0.992
L5	0.882	0.441	0.985
L6(最小透過状態)	0.876	0.439	0.979
			0.976

第5図B

## 符 号 の 説 明

- 1 光学素子
- 2 撮像光学系
- 3 撮像素子
- 4 信号処理部
  - 1 1 R 信号用アンプ
  - 1 2 G 信号用アンプ
  - 1 3 B 信号用アンプ
- 2 0 物性素子

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015197

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1<sup>7</sup> G02F1/01, G03B9/02, G03B11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1<sup>7</sup> G02F1/01, G03B9/02, G03B11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-131189 A (Sony Corp.), 08 May, 2003 (08.05.03), Par. Nos. [0016] to [0030]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-4
X	JP 6-54253 A (Canon Inc.), 25 February, 1994 (25.02.94), Par. Nos. [0004], [0017] to [0019], [0022], [0032]; Figs. 4 to 12 (Family: none)	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 November, 2004 (17.11.04)Date of mailing of the international search report  
07 December, 2004 (07.12.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' G02F1/01, G03B9/02, G03B11/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' G02F1/01, G03B9/02, G03B11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-131189 A (ソニー株式会社) 2003. 05. 08, 段落【0016】-【0030】, 図1-図3 (ファミリーなし)	1-4
X	JP 6-54253 A (キャノン株式会社) 1994. 02. 25, 段落【0004】,【0017】-【0019】,【0021】,【0032】, 図4-図12 (ファミリーなし)	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 11. 2004

国際調査報告の発送日

07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三橋 健二

2X 3497

電話番号 03-3581-1101 内線 3293